

22076127

**QUÍMICA**  
**NIVEL SUPERIOR**  
**PRUEBA 3**

Viernes 11 de mayo de 2007 (mañana)

Número de convocatoria del alumno

1 hora 15 minutos

0	0							
---	---	--	--	--	--	--	--	--

**INSTRUCCIONES PARA LOS ALUMNOS**

- Escriba su número de convocatoria en las casillas de arriba.
- No abra esta prueba hasta que se lo autoricen.
- Conteste todas las preguntas de dos de las opciones en los espacios provistos. Puede continuar con sus respuestas en hojas de respuestas. Escriba su número de convocatoria en cada una de las hojas de respuestas, y adjúntelas a este cuestionario de examen y a su portada empleando los cordeles provistos.
- Cuando termine el examen, indique en las casillas correspondientes de la portada de su examen las letras de las opciones que ha contestado y la cantidad de hojas de respuestas que ha utilizado.



**Opción B – Medicinas y drogas**

**B1.** El etanol se puede detectar en el cuerpo humano de varias formas.

- (a) Explique cómo funciona el alcoholímetro y describa su cambio de color en un resultado positivo. [2]

.....

.....

.....

.....

- (b) Explique cómo detectar alcohol usando un intoxímetro. [2]

.....

.....

.....

.....

**B2.** En la tabla 21 del cuadernillo de datos encontrará las estructuras de algunos estimulantes.

- (a) Compare las estructuras de la cafeína y la nicotina en cuanto a los grupos funcionales. [2]

.....

.....

.....

.....

- (b) Discuta **dos** efectos a corto plazo derivados de fumar tabaco. [2]

.....

.....

.....

.....

- B3.** (a) Describa las diferencias entre los virus y las bacterias en cuanto a sus formas de multiplicarse. [2]

.....

.....

.....

.....

.....

- (b) Resuma **dos** formas de acción de las drogas antivirales. [2]

.....

.....

.....

.....

- (c) Explique por qué es difícil el tratamiento efectivo contra el SIDA con drogas antivirales. [2]

.....

.....

.....

.....



**B4.** En la tabla 21 del cuadernillo de datos encontrará las estructuras de la adrenalina y del cisplatín. Ambos compuestos existen en forma de estereoisómeros.

- (a) Describa la característica estructural de la molécula de adrenalina que es responsable de este tipo de isomería. [1]

.....  
 .....

- (b) Dibuje diagramas para mostrar las estructuras de estos dos estereoisómeros, mostrando con claridad la relación entre ellos. Use el símbolo **X** para representar el anillo bencénico con sus grupos OH unidos. [2]

- (c) (i) Identifique los **dos** tipos de enlaces presentes en la molécula de cisplatín y prediga el nombre de su forma y el ángulo del enlace Cl–Pt–Cl. [3]

.....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....

- (ii) Dibuje la estructura del estereoisómero del cisplatín. [1]

- B5.** (a) Diferencie entre los modos de acción de los anestésicos locales y los generales. [2]

.....

.....

.....

.....

- (b) Una mezcla anestésica contiene 0,150 moles de ciclopropano y 1,10 moles de oxígeno a una presión total de 105 kPa.  
Calcule la presión parcial (expresada en kPa) del ciclopropano en esta mezcla. [2]

.....

.....

.....

.....

**Opción C – Bioquímica humana**

- C1.** (a) En la tabla 20 del cuadernillo de datos encontrará las estructuras de los aminoácidos glicina y serina. Dibuje la estructura de uno de los dipéptidos formados cuando una molécula de glicina y una molécula de serina reaccionan entre sí. Muestre todos los enlaces que unen las dos moléculas. [2]

- (b) La estructura de una proteína se puede analizar usando cromatografía en papel.

- (i) Describa el proceso a que se debe someter a la proteína antes de usar la cromatografía y explique por qué es necesario. [2]

.....

.....

.....

.....

- (ii) Explique cómo se usa la cromatografía en papel para identificar los aminoácidos individuales. [4]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**C2.** Las grasas y aceites se forman cuando los ácidos grasos reaccionan con glicerina.

- (a) Resuma **dos** diferencias estructurales entre las grasas saturadas y las insaturadas. [2]

.....

.....

.....

.....

- (b) Explique por qué las grasas saturadas tienen mayor punto de fusión que las grasas insaturadas con masa molecular relativa similar. [2]

.....

.....

.....

.....

**C3.** En la tabla 22 del cuadernillo de datos encontrará las estructuras de algunas hormonas.

- (a) Identifique **una** hormona que tenga esqueleto esteroideo, indique dónde se produce y resuma su función específica en el cuerpo. [2]

.....

.....

.....

.....

- (b) Identifique **una** hormona que no tenga esqueleto esteroideo, indique dónde se produce y resuma su función específica en el cuerpo. [2]

.....

.....

.....

.....



- C4.** (a) Explique cómo las enzimas catalizan reacciones biológicas haciendo referencia al sitio activo. [3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- (b) Indique y explique el efecto de un aumento gradual de la temperatura de 10 °C a 60 °C sobre la velocidad de una reacción catalizada por una enzima. [4]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

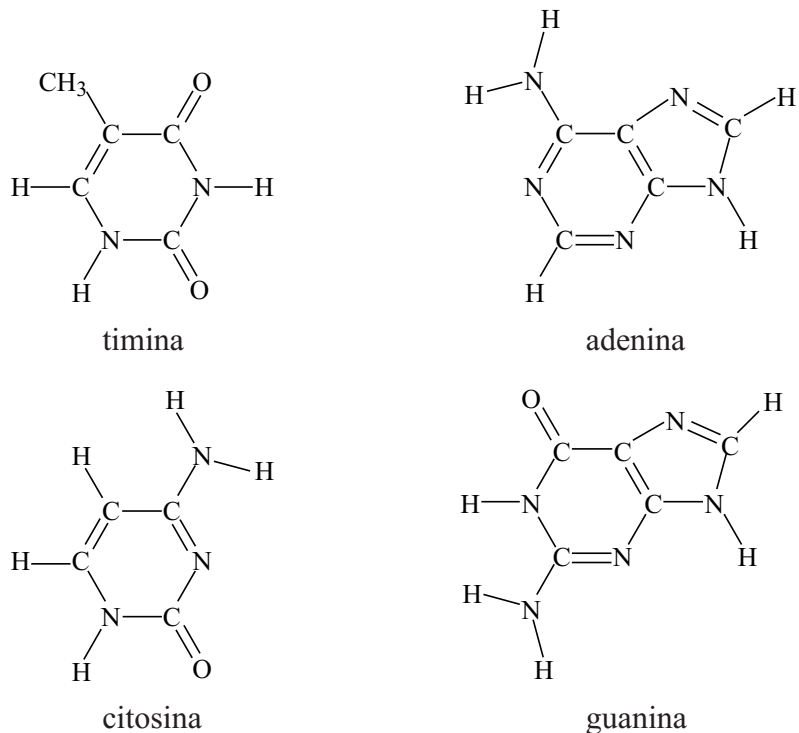
.....



**C5.** A continuación se representan las estructuras de cuatro bases orgánicas presentes en el ADN.

Use líneas de puntos para representar los enlaces de hidrógeno que se forman entre la timina y la adenina y entre la citosina y la guanina.

[2]



**Opción D – Química ambiental**

**D1.** El efecto invernadero natural puede resumirse en los siguientes pasos.

- I. La superficie terrestre absorbe casi la mitad de la radiación que entra en la atmósfera terrestre.
- II. Esta radiación absorbida se irradia nuevamente desde la superficie terrestre.
- III. Los gases de invernadero presentes en la atmósfera absorben la radiación de la superficie terrestre y la irradian nuevamente hacia la superficie terrestre.

(a) (i) Identifique de qué parte del espectro proviene la mayor parte de la radiación absorbida en el paso I. [1]

.....

(ii) Identifique de qué parte del espectro proviene la mayor parte de la radiación en el paso II. [1]

.....

(iii) Explique a nivel molecular, cómo los gases de invernadero absorben la radiación en el paso III. [1]

.....

.....

.....

(iv) El término *aumento del efecto invernadero* se usa en ocasiones para describir el incremento del efecto natural debido a la actividad humana. Haciendo referencia a uno de los pasos mencionados arriba, explique por qué el efecto invernadero puede estar aumentando. [2]

.....

.....

.....

.....

(b) “El dióxido de carbono es el gas de invernadero más significativo.”  
 “El metano es un gas de invernadero más importante que el dióxido de carbono.”  
 Explique cómo es posible que ambos enunciados se consideren correctos. [2]

.....

.....

.....

.....



- D2.** (a) El pH de cinco líquidos es 1,2; 4,2; 5,2; 6,2 y 7,2. Identifique **dos** de estos valores que tengan mayor probabilidad de parecerse al de la lluvia ácida. [1]

.....

- (b) Identifique un óxido que provoque lluvia ácida y escriba una ecuación que represente su reacción con agua. [2]

.....

.....

- (c) Indique **dos** formas de disminuir las emisiones del óxido identificado en el apartado (b). [2]

.....

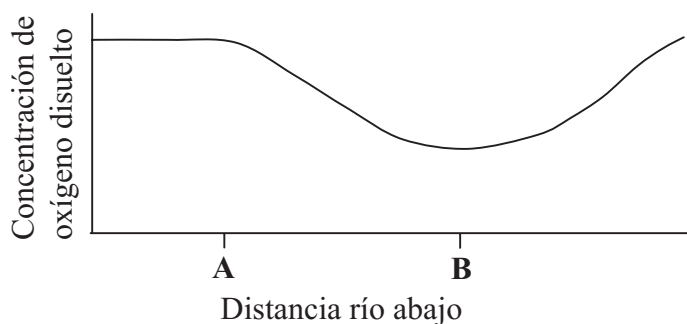
.....

.....

.....



**D3.** El siguiente diagrama representa la variación de oxígeno disuelto a lo largo de un río.



- (a) Explique el significado del término *demanda biológica de oxígeno* (DBO). [2]

.....

.....

.....

.....

- (b) (i) Identifique en cuál de los puntos **A** o **B** la DBO es mayor. Justifique su respuesta. [1]

.....

.....

- (ii) Sugiera una razón que justifique la variación en la cantidad de oxígeno disuelto entre **A** y **B**. [1]

.....

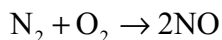
.....



**D4.** Esta pregunta se refiere a algunas de las reacciones que llevan a la contaminación del aire.

- (a) Nombre la molécula que se forma en la siguiente reacción, clasifíquela como contaminante primario o secundario y describa un proceso que podría ser responsable de que se produzca esta reacción.

[2]



.....

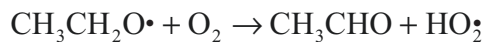
.....

.....

.....

- (b) Nombre la molécula que se forma en la siguiente reacción, clasifíquela como contaminante primario o secundario. Para el otro producto explique lo que representa el símbolo • e indique el nombre de este tipo de especies.

[3]



.....

.....

.....

.....

.....

**D5.** El triclorofluorometano,  $\text{CCl}_3\text{F}$ , es un CFC responsable de la desaparición del ozono en la atmósfera. Está involucrado en un mecanismo de tres pasos que se describe a continuación.

- I. El compuesto se descompone en presencia de luz ultravioleta para formar radicales
- II. El ozono se convierte en  $\text{ClO}\cdot$
- III. Los átomos de oxígeno intervienen en la formación de  $\text{Cl}\cdot$

Escriba ecuaciones para mostrar cada etapa de este mecanismo y explique por qué una molécula de CFC es capaz de destruir muchas moléculas de ozono.

[4]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



**Opción E – Industrias químicas**

- E1.** Identifique **dos** materias primas que se mezclan con el mineral de hierro en el alto horno. En cada caso, resuma su propósito y escriba una ecuación para mostrar qué le sucede en el alto horno.

[5]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- E2.** (a) Aproximadamente el 90 % de los productos refinados a partir del petróleo crudo se destinan a un propósito principal. Identifique este propósito y explique por qué el otro 10 % es de gran importancia.

[2]

.....

.....

.....

.....

- (b) Deduzca la ecuación que representa el cracking de  $C_8H_{18}$  para formar un alqueno y un alcano en relación 2 : 1.

[1]

.....

.....

- (c) Explique por qué el azufre y sus compuestos se eliminan del petróleo crudo e identifique una industria que haga uso de este azufre.

[2]

.....

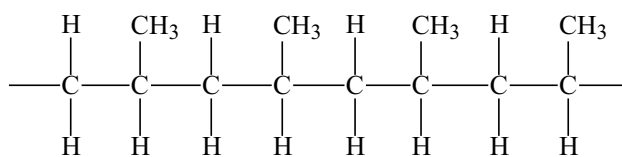
.....

.....

.....



**E3.** El diagrama siguiente representa una sección de un polímero.



- (a) (i) Los polímeros **A** y **B** tienen la estructura mostrada arriba, pero la longitud media de la cadena de **A** es mucho mayor que la de **B**. Sugiera **dos** propiedades físicas que difieran para **A** y **B**. [2]

.....  
 .....

- (ii) Los polímeros **A** y **B** tienen estructuras isotácticas. El polímero **C** se obtiene a partir del mismo monómero pero no es isotáctico. Indique el nombre usado para describir esta estructura diferente y resuma como se diferencia la estructura. [2]

.....  
 .....  
 .....  
 .....

- (b) Los polímeros han reemplazado a los materiales más tradicionales como el metal y la madera. Sugiera **una** propiedad de los polímeros, diferente en cada caso, que los hagan más adecuado que [2]

un metal.....  
 .....  
 la madera.....  
 .....



**E4.** Use la información de la tabla 12 del cuadernillo de datos para responder esta pregunta.

- (a) Deduzca cuál es la temperatura por encima de la cual el óxido de zinc se puede descomponer en sus elementos sólo por calentamiento. Justifique su respuesta. [2]

.....  
 .....  
 .....  
 .....

- (b) Deduzca cuál es la temperatura mínima necesaria para que el óxido de zinc se convierta en zinc en presencia de carbono. [1]

.....  
 .....  
 .....

- E5.** (a) Describa el proceso cloro-álcali, incluya los reactivos, condiciones y productos formados. Escriba una ecuación para representar la reacción que se produce en el electrodo positivo (ánodo). [3]

.....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....

- (b) En la industria cloro-álcali, la celda de mercurio ha sido reemplazada por celdas menos contaminantes.

- (i) Indique **un** efecto perjudicial de liberar mercurio al medioambiente. [1]

.....  
 .....

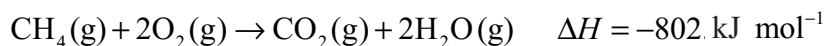
- (ii) Describa **una** de las formas por medio de las cuales esas celdas menos contaminantes son capaces de mantener los productos de la reacción separados entre sí. Escriba una ecuación que represente la reacción que se produce en el electrodo negativo (catodo) de esas celdas. [2]

.....  
 .....  
 .....  
 .....



**Opción F – Combustibles y energía**

**F1.** (a) El metano sufre combustión completa de acuerdo con la siguiente ecuación.



(i) Determine el valor calórico del metano expresado en  $\text{kJ g}^{-1}$ . [1]

.....  
 .....

(ii) La cantidad de calor producida al arder completamente una muestra de 20,0 g de un tipo de carbón fue de 610 kJ. Determine el valor calórico expresado en  $\text{kJ g}^{-1}$ . [1]

.....  
 .....

(iii) Los datos anteriores demuestran que el valor calórico del metano es mayor que el del carbón. Indique otras **dos** razones por las que el metano se considera a menudo mejor combustible que el carbón. [2]

.....  
 .....  
 .....  
 .....

(iv) Explique por qué se seguirá utilizando el carbón como combustible en el futuro. [1]

.....  
 .....

(b) Indique una ecuación que represente la gasificación del carbón, en la que se forme una mezcla de dos gases inflamables. [1]

.....  
 .....

**F2.** Las reacciones nucleares se pueden clasificar como reacciones de desintegración, fisión o fusión. Una reacción de desintegración típica es la que implica la pérdida de una partícula alfa o beta de un isótopo radioactivo.

Una reacción de fisión típica es la que implica el bombardeo de un núcleo inestable con neutrones, formando dos núcleos más pequeños y liberando más neutrones.

Una reacción de fusión típica es la que implica la combinación de dos núcleos pequeños para formar un núcleo mayor.

(a) Deduzca una ecuación nuclear ajustada, mostrando el número atómico y el número másico de cada especie, para los siguientes ejemplos.

(i) La desintegración de radio-226 para formar radón-222. [1]

.....  
 .....

(ii) La fisión del uranio-235 para formar lantano-145 y bromo-88. [1]

.....  
 .....

(iii) La fusión de un núcleo ordinario de hidrógeno con  $^2\text{H}$  para formar un núcleo de helio. [1]

.....  
 .....

(b) Compare el comportamiento de las partículas alfa y beta en un campo eléctrico. [2]

.....  
 .....  
 .....  
 .....



**F3.** Compare las formas de calentar las viviendas utilizando energía solar. Incluya en su respuesta los siguientes aspectos

- la diferencia entre calentamiento solar activo y pasivo
- la conversión directa e indirecta de energía solar en electricidad.

[4]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- F4.** (a) Describa qué se entiende por el término *defecto de masa*, usando helio como ejemplo. [2]

.....

.....

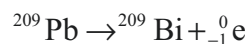
.....

.....

- (b) Use la información de las tablas 1 y 2 del cuadernillo de datos y las siguientes masas relativas para responder este apartado.

masa relativa del protón = 1,007270  
 masa relativa del neutrón = 1,008665  
 masa relativa del electrón = 0,000549

Calcule la variación de masa (expresada en kg mol<sup>-1</sup>) que se produce en la siguiente reacción y la energía que se libera: [3]



.....

.....

.....

.....

.....

.....

**F5.** Discuta el uso de silicio en las celdas fotovoltaicas, haciendo referencia a lo siguiente:

- por qué el silicio puro es mejor conductor eléctrico que los no metales como el fósforo y el azufre
- en qué se diferencia un semiconductor de tipo p hecho de silicio del silicio puro
- cómo la luz solar es capaz de producir una corriente eléctrica en una celda fotovoltaica.

[5]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**Opción G – Química analítica moderna**

- G1.** (a) Describa qué les sucede a las partículas fundamentales de un átomo cuando absorbe luz visible. [1]

.....  
 .....

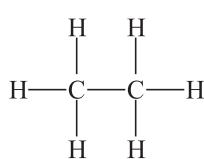
- (b) (i) Explique por qué los iones complejos son coloreados haciendo referencia a los orbitales d de un metal de transición. [3]

.....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....

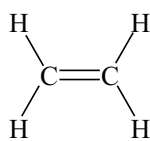
- (ii) Resuma por qué diferentes ligandos producen iones de diferente color con el mismo metal de transición. [2]

.....  
 .....  
 .....  
 .....

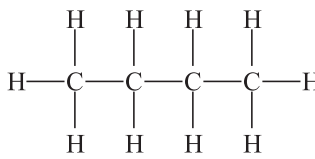
- (c) A continuación se muestran las estructuras de cuatro hidrocarburos.



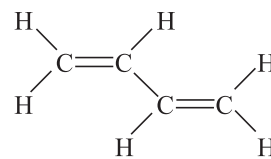
I



II



III



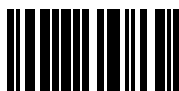
IV

- (i) Identifique los compuestos que presentan mayor absorción de radiación ultravioleta. [1]

.....

- (ii) Identifique el compuesto que absorbe radiación ultravioleta de mayor longitud de onda, y explique su elección. [2]

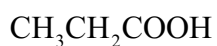
.....  
 .....  
 .....  
 .....



- G2.** (a) Describa qué sucede a nivel molecular cuando las moléculas como el dióxido de carbono absorben radiación infrarroja. [2]

.....  
 .....  
 .....  
 .....

- (b) Los espectros **A** y **B** en la página 25, representan los espectros infrarrojos de dos de estos compuestos:



- (i) Use la tabla 18 del cuadernillo de datos para identificar los grupos responsables de la absorción cercana a [1]

1050 cm<sup>-1</sup> .....

1700 cm<sup>-1</sup> .....

- (ii) Deduzca cuál de los tres compuestos produce el espectro **A**. Justifique su elección. [2]

.....  
 .....  
 .....

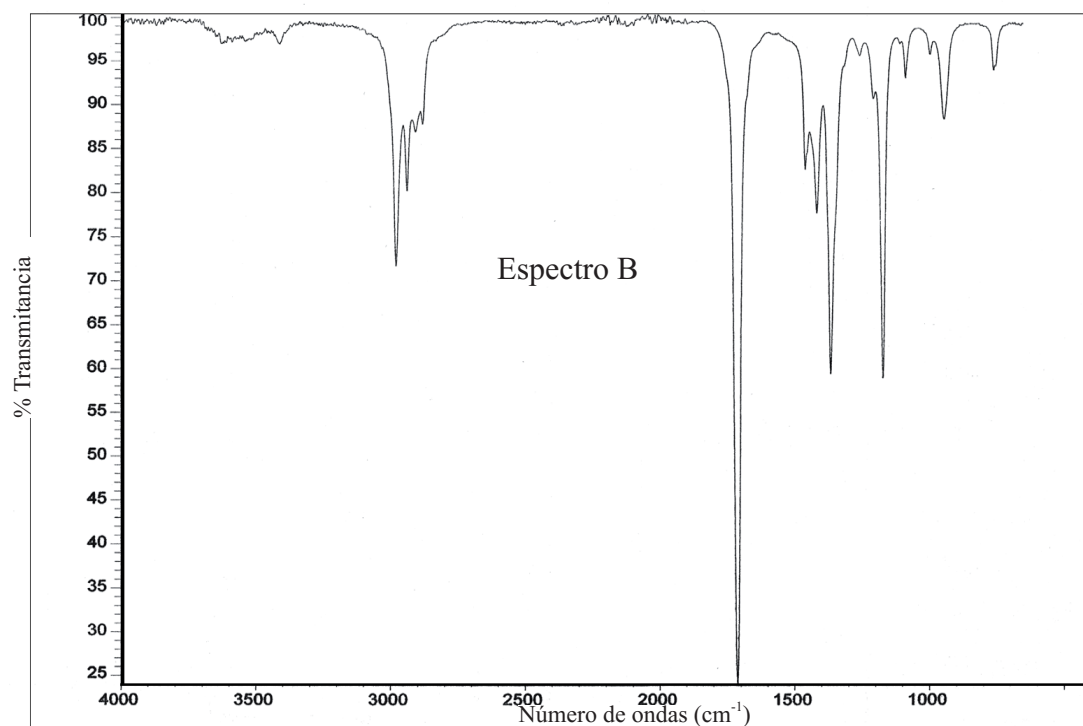
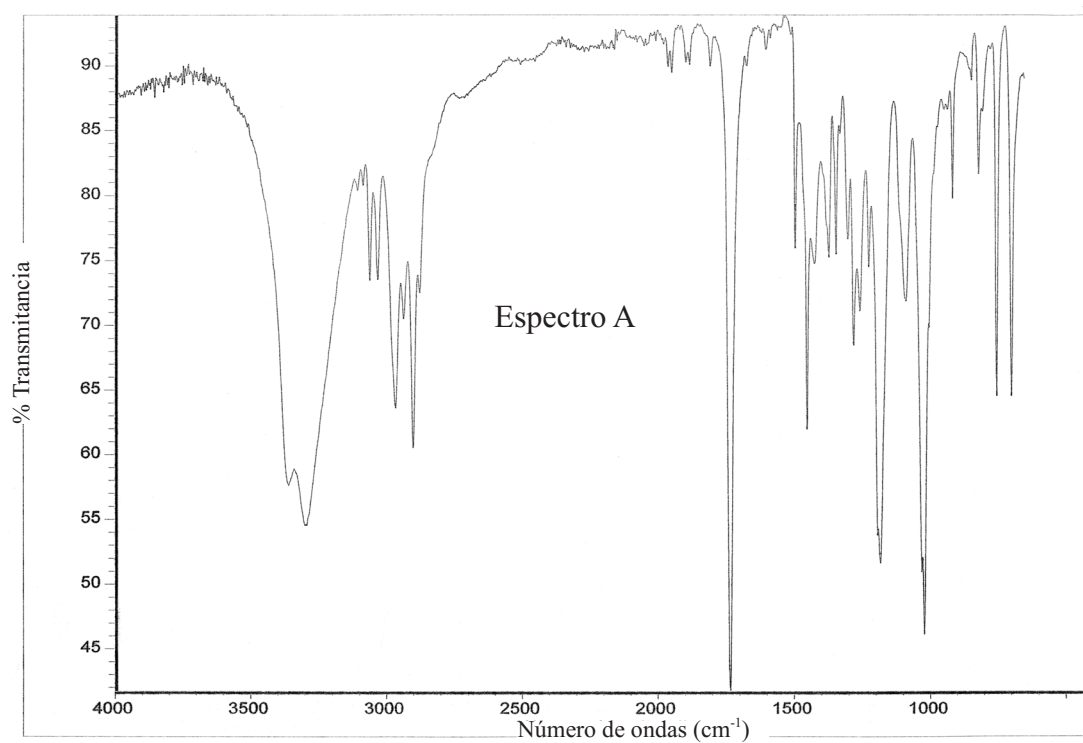
- (iii) Explique por qué los otros dos compuestos tienen espectros infrarrojos similares. [1]

.....  
 .....

*(Esta pregunta continúa en la página siguiente)*



(Pregunta G2: continuación)

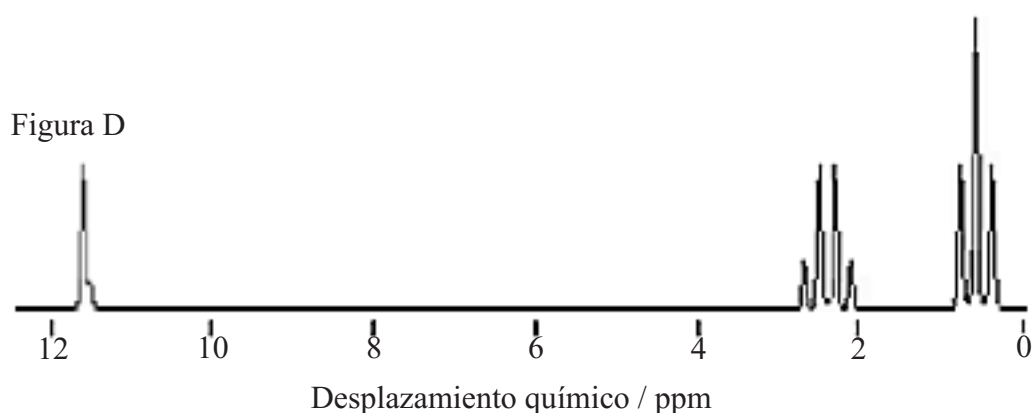
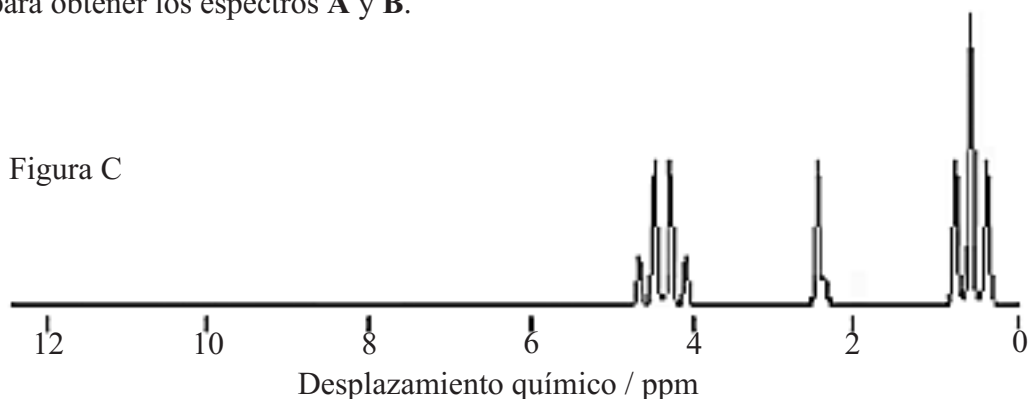


(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



(Pregunta G2: continuación)

- (c) Las figuras C y D representan los patrones de fragmentación y los desplazamientos químicos mostrados en los espectros  $^1\text{H}$  RMN de los dos mismos compuestos usados para obtener los espectros A y B.



- (i) Indique qué información general se puede deducir de los tres patrones de fragmentación diferentes que se observan en estos espectros. [3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

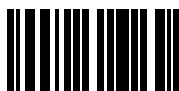
- (ii) Explique cómo se pueden utilizar los valores de desplazamiento químico cercanos a  $\delta$  4,1 en la figura C y a  $\delta$  11,5 en la figura D para identificar los dos compuestos. Refiérase a la información de la tabla 19 del cuadernillo de datos para responder este apartado. [2]

.....

.....

.....

.....



**G3.** La cromatografía en papel y en columna se pueden utilizar como ejemplos para explicar la diferencia entre adsorción y partición. Para cada una de estas técnicas cromatográficas, identifique:

- las fases estacionaria y móvil
- como se desplaza la fase móvil.

Identifique cuál de las dos técnicas es más adecuada para recoger muestras de una mezcla para un análisis posterior. Justifique su respuesta.

[5]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**Opción H – Química orgánica avanzada**

**H1.** Los compuestos de fórmula molecular  $C_3H_4Cl_2$  pueden existir en forma de varios isómeros estructurales, algunos de los cuales son cíclicos. Algunos de estos isómeros estructurales pueden existir en forma de isómeros geométricos.

- (a) Explique por qué la isomería geométrica es posible en los isómeros no cíclicos. [1]

.....  
 .....

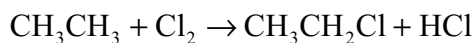
- (b) Dibuje la estructura de un isómero estructural no cíclico que no existe como isómero geométrico y explique por qué en este compuesto no es posible la isomería geométrica. [2]

.....  
 .....

- (c) El 1,3-dicloropropeno existe en forma de isómeros geométricos. Dibuje y rotule las estructuras de sus isómeros cis y trans. [2]

- (d) Dibuje estructuras para mostrar los dos isómeros geométricos del 1,2- diclorociclopropano. [2]

- H2.** (a) La ecuación que representa una reacción del etano es



El mecanismo de esta reacción comprende las etapas de iniciación, propagación y terminación.

Describa esta reacción, incluyendo las ecuaciones de cada etapa y la función de la luz ultravioleta.

[5]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- (b) Identifique el producto orgánico formado en la reacción entre el metilbenceno y el cloro en presencia de luz ultravioleta.

[1]

.....

.....

.....

.....

**H3.** El metilbenceno y el cloro reaccionan entre sí en relación 1 : 1 en presencia de cloruro de hierro(III).

- (a) Indique el tipo de mecanismo por el que transcurre esta reacción y escriba una ecuación para mostrar cómo el cloruro de hierro(III) produce la especie atacante. [2]

.....  
 .....  
 .....

- (b) Use ecuaciones para explicar el mecanismo por el que transcurre esta reacción, represente el movimiento de los pares electrónicos por medio de flechas curvas. [4]

**H4.** La tabla 16 del cuadernillo de datos contiene valores de  $pK_a$  de compuestos orgánicos.

- (a) Escriba una ecuación para representar la disociación del 2-nitrofenol en solución acuosa. Explique por qué el 2-nitrofenol es un ácido más fuerte que el fenol haciendo referencia a su estructura y a esta ecuación.

[3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- (b) Escriba una ecuación para mostrar cómo la metilamina actúa como base en solución acuosa. Explique haciendo referencia a su estructura y a esta ecuación, por qué la dimetilamina es una base más fuerte que la metilamina.

[3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

